

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-292730

(43)Date of publication of application : 15.10.2003

(51)Int.Cl.

C08L 63/00

C08G 59/62

C08K 3/00

C08K 5/13

H01L 23/29

H01L 23/31

(21)Application number : 2002-097547

(71)Applicant : SUMITOMO BAKELITE CO LTD

(22)Date of filing : 29.03.2002

(72)Inventor : SEKI HIDETOSHI

(54) EPOXY RESIN COMPOSITION AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an epoxy resin composition for semiconductor sealing having characteristics scarcely causing release from a semiconductor device in treatment with solder after water absorption to a lead frame oxidized when wire bonding, or the like, having little crack and excellent in soldering resistance, and to provide a semiconductor device.

SOLUTION: The epoxy resin composition for semiconductor sealing comprises (A) an epoxy resin, (B) a phenol resin, (C) a curing accelerator, (D) an inorganic filler and (E) a compound having reduction action as essential components.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-292730

(P2003-292730A)

(43) 公開日 平成15年10月15日 (2003. 10. 15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
C 0 8 L 63/00		C 0 8 L 63/00	C 4 J 0 0 2
C 0 8 G 59/62		C 0 8 G 59/62	4 J 0 3 6
C 0 8 K 3/00		C 0 8 K 3/00	4 M 1 0 9
	5/13	5/13	
H 0 1 L 23/29		H 0 1 L 23/30	R
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-97547 (P2002-97547)

(22) 出願日 平成14年3月29日 (2002. 3. 29)

(71) 出願人 000002141

住友ベークライト株式会社

東京都品川区東品川2丁目5番8号

(72) 発明者 関 秀俊

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友

ベークライト株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エポキシ樹脂組成物及び半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 ワイヤーボンディング時などに酸化されたリードフレームに対しても吸水後の半田処理時の半導体装置での剥離が少なく、クラックが少ない耐半田性に優れた特性を有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物及び半導体装置を提供すること。

【解決手段】 (A) エポキシ樹脂、(B) フェノール樹脂、(C) 硬化促進剤、(D) 無機充填材及び(E) 還元作用を有する化合物を必須成分とすることを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (A) エポキシ樹脂、(B) フェノール樹脂、(C) 硬化促進剤、(D) 無機充填材及び (E) 還元作用を有する化合物を必須成分とすることを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 2】 (E) 還元作用を有する化合物が芳香族ヒドロキシ化合物であり、該化合物を一種類あるいは二種類以上併用して用いる請求項 1 記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 3】 請求項 1、及び 2 記載のエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなることを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

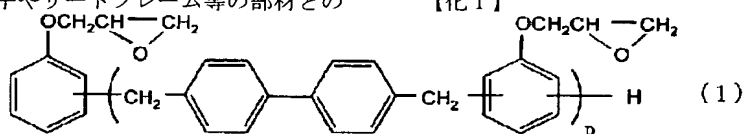
【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、成形性に優れた半導体封止用エポキシ樹脂組成物及びこれを用いた半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】IC、LSI等の半導体素子の封止方法としてエポキシ樹脂組成物のトランスファー成形が低コスト、大量生産に適しており、採用されて久しく、信頼性の点でもエポキシ樹脂や硬化剤であるフェノール樹脂の改良により特性の向上が図られてきた。しかし、近年の電子機器の小型化、軽量化、高性能化の市場動向において、半導体素子の高集積化も年々進み、また、半導体装置の表面実装化が促進されるなかで、半導体封止用エポキシ樹脂組成物への要求は益々厳しいものとなってきた。このため、従来からのエポキシ樹脂組成物では解決できない問題点も出てきている。その最大の問題点は、表面実装の採用により半導体装置が半田浸漬或いは半田リフロー工程で急激に200℃以上の高温にさらされ、吸水した水分が爆発的に気化する際の応力によって、半導体素子、リードフレーム、インナーリード上の各種メッキされた各接合部分とエポキシ樹脂組成物の硬化物の界面で剥離が生じたり、半導体装置にクラックが発生し、信頼性が著しく低下する現象である。

【0003】半田処理による信頼性低下を改善するために、エポキシ樹脂組成物中の無機充填材の充填量を増加させることで低吸水性、高強度化、低熱膨張化を達成し耐半田性を向上させるとともに、低溶融粘度の樹脂成分を使用して、成形時に低粘度で高流動性を維持させる手法が一般的となりつつある。一方、半田処理時の信頼性において、エポキシ樹脂組成物の硬化物と半導体装置内部に存在する半導体素子やリードフレーム等の部材との



(pは平均値で1～5の整数)

界面の接着性は非常に重要になってきている。この界面の接着力が弱いと、半田処理後に部材との界面で剥離が生じ、更にはこの剥離に起因し半導体装置にクラックが発生すが、リードフレームとエポキシ樹脂組成物の硬化物との界面の接着力の低下の一つの要因としてワイヤーボンディング時などにおけるリードフレームの酸化が上げられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、ワイヤーボンディング時などに酸化されたリードフレームに対しても吸水後の半田処理時の半導体装置での剥離が少なく、クラックが少ない耐半田性に優れた特性を有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物及び半導体装置を提供するものである。

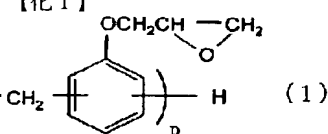
【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、[1] (A) エポキシ樹脂、(B) フェノール樹脂、(C) 硬化促進剤、(D) 無機充填材及び (E) 還元作用を有する化合物を必須成分とすることを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物、[2] (E) 還元作用を有する化合物が芳香族ヒドロキシ化合物であり、該化合物を一種類あるいは二種類以上併用して用いる第[1]項記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物、[3] 第[1]、及び[2]項記載のエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなることを特徴とする半導体装置、である。

【0006】

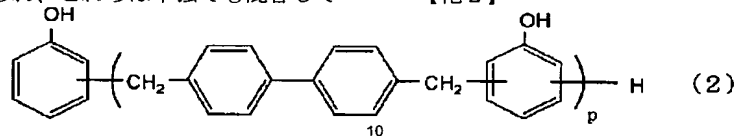
【発明実施の形態】本発明で用いられるエポキシ樹脂は、分子内にエポキシ基を有するモノマー、オリゴマー、ポリマーであり、例えばビスフェノールA型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ナフトールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールアララルキル型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン変性フェノール型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、スチルベン型エポキシ樹脂、トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、アルキル変性トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、及びトリアジン核含有エポキシ樹脂等が挙げられ、これらは単独でも混合して用いてもよい。これらのエポキシ樹脂の中では、一般式(1)で示されるエポキシ樹脂が、硬化物の架橋点間距離が長くなるため半田リフロー温度での弾性率が低い特長を有し、このため発生する応力が低く密着性にも優れるため、耐半田リフロー性が良好であり好ましい。

【化1】



【0007】本発明で用いられるフェノール樹脂は、分

子内にフェノール性水酸基を有するモノマー、オリゴマー、ポリマーであり、例えばフェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、フェノールアラキル樹脂、テルペン変性フェノール樹脂、ジシクロペンタジエン変性フェノール樹脂、ビスフェノールA、トリフェノールメタン等が挙げられ、これらは単独でも混合して



(pは平均値で1～5の整数)

【0008】本発明に用いられる硬化促進剤としては、エポキシ基とフェノール性水酸基との硬化反応を促進させるものであればよく、一般に封止材料に使用されているものを広く使用することができる。例えば1, 8-ジアザビスクロ(5, 4, 0)ウンデセン-7等のアミン系化合物、2-メチルイミダゾール等のイミダゾール化合物、トリフェニルホスフィン等の有機リン系化合物等が挙げられ、これらは単独でも混合して用いてもよい。

【0009】本発明に用いられる無機充填材の種類については特に限定されないが、一般に封止材料に用いられているものを使用することができる。例えば溶融破碎シリカ、溶融球状シリカ、結晶シリカ、2次凝集シリカ、アルミナ、チタンホワイト、水酸化アルミニウム等が挙げられ、特に溶融球状シリカが好ましい。形状は限りなく真球状であることが好ましく、また粒子の大きさの異なるものを混合することにより充填量を多くすることができる。無機充填材の配合量としては、全エポキシ樹脂組成物中に65～94重量%が好ましく、より好ましくは75～92重量%である。下限値を下回ると、無機充填材による補強効果が十分に発現せず、かつ吸水要因である樹脂成分の配合量が多くなるので、エポキシ樹脂組成物の硬化物の吸水量が増大してしまうため、半田処理時に半導体装置にクラックが発生しやすくなるおそれがある。上限値を越えるとエポキシ樹脂組成物の流動性が低下し、成形時に充填不良やチップシフト、パッドシフト、ワイヤスワイプが発生しやすくなるおそれがある。

【0010】本発明に用いる還元作用を有する化合物は、ヒドロキシベンゼン、ヒドロキノン、カテコール、ピロガロール、ヒドロキシヒドロキノン、o-アミノフェノール等の芳香族ヒドロキシ化合物であり、該化合物を一種類あるいは二種類以上併用して用いることが好ましい。これらの還元剤はリードフレーム等の金属の表面

実施例1

式(3)を主成分とするエポキシ樹脂(ジャパンエポキシレジン(株)製、YX-4000、エポキシ当量195、融点105℃)

【化3】

用いてもよい。これらのフェノール樹脂の中では、一般式(2)で示されるエポキシ樹脂が、硬化物の架橋点間距離が長くなるため半田リフロー温度での弾性率が低い特長を有し、このため発生する応力が低く密着性にも優れるため、耐半田リフロー性が良好であり好ましい。

【化2】

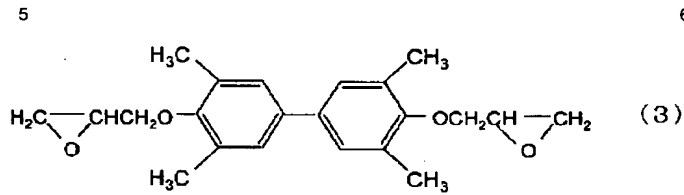
の酸化物を還元することができるため、これらの還元剤をエポキシ樹脂組成物に添加することでリードフレームとエポキシ樹脂組成物間の接着強度を向上させることができる。還元作用を有する化合物の配合量としては、全エポキシ樹脂組成物中に0.005～3重量%が好ましく、0.01～1重量%がより好ましい。下限値を下回ると添加効果が薄いので好ましくない。また、上限値を超えると未反応の還元作用を有する化合物が界面に残り密着を疎外するので好ましくない。また、これらの還元作用を有する化合物は予めエポキシ樹脂やフェノール樹脂の全部又は一部に加熱混合してもよい。

【0011】本発明のエポキシ樹脂組成物は、(A)～(D)成分の他、必要に応じて臭素化エポキシ樹脂、酸化アンチモン、リン化合物、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、硼酸化合物等の難燃剤類、酸化ビスマズ水和物等の無機イオン交換体、γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシランやγ-アミノプロピルトリエトキシシラン等のカップリング剤、カーボンブラック、ベンガラ等の着色剤、シリコンオイル、シリコンゴム等の低応力化成分、天然ワックス、合成ワックス、高級脂肪酸及びその金属塩類もしくはパラフィン等の離型剤等の各種添加剤を配合することもできる。

【0012】本発明のエポキシ樹脂組成物は、(A)～(D)成分及びその他の添加剤等をミキサー等を用いて常温混合し、ロール、ニーダー、押し出し機等の混練機で溶融混練し、冷却後粉碎する一般的な方法で得られる。本発明のエポキシ樹脂組成物を用いて、半導体素子等の電子部品を封止し、半導体装置を製造するには、トランスファーモールド、コンプレッションモールド、インジェクションモールド等の成形方法で成形硬化すればよい。

【0013】

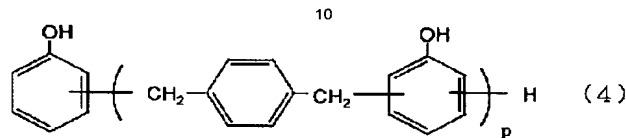
【実施例】以下、本発明を実施例で具体的に説明する。



【0014】

式(4)のフェノール樹脂(三井化学(株)製、XLC-LL、水酸基当量174、軟化点75℃) 5.7重量部

【化4】



【0015】

ヒドロキシベンゼン	0.1重量部
γ-グリニジルプロピルトリメトキシシラン	0.3重量部
溶融球状シリカ(平均粒径30μm)	87.0重量部
1,8-ジアザビスクロ(5,4,0)ウンデセン-7(以下、DBUという)	0.2重量部
カーボンブラック	0.2重量部
カルナバワックス	0.3重量部

上記の全成分をミキサーを用いて混合した後、表面温度が90℃と45℃の2本ロールを用いて混練し、冷却後粉碎してエポキシ樹脂組成物を得た。得られたエポキシ樹脂組成物を以下の方法で評価した。

【0016】評価方法

スパイラルフロー: EMMI-1-66に準じたスパイラルフロー測定用金型を用いて、金型温度175℃、注入圧力6.9MPa、硬化時間120秒で測定した。熱時強度: 低圧トランスファー成形機を用いて、金型温度175℃、注入圧力9.8MPa、硬化時間120秒で、試験片(長さ80mm、幅10mm、厚さ4mm)を成形し、175℃、8時間後硬化させたもの、260℃での曲げ強さをJIS K 6911に準じて測定した。単位はN/mm²。

密着性: 低圧トランスファー成形機を用いて、金型温度175℃、注入圧力9.8MPa、硬化時間120秒で、エポキシ樹脂組成物を、厚さは150μmの被着体上に成形物(2×2×2mm)が密着するように一体成形し、図1に示すように矢印の方向へ力を加えて、せん断強度を測定した。測定温度は260℃、単位はMPa。被着体は銅素材に銅のフラッシュメッキを施したもの、更にこの銅フラッシュメッキを施したものを260℃の熱板上で20秒加熱しワイヤーボンディング後と同程度の酸化状態にしたもの及び銅素材に銅のフラッシュメッキを施した上に更に銀メッキを施したものの3種類を用いた。

耐半田性: 低圧トランスファー成形機を用いて、金型温

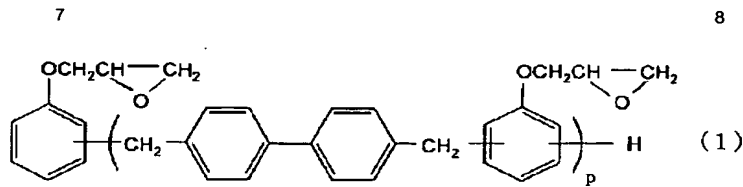
度175℃、注入圧力8.3MPa、硬化時間120秒で、160ピンLQFP(パッケージサイズは24×24mm、厚み1.4mm、シリコンチップサイズは7.0×7.0mm、リードフレームは銅素材に銅のフラッシュメッキを施したものと銅素材に銅のフラッシュメッキを施したものを260℃の熱板上で20秒加熱しワイヤーボンディング後と同程度の酸化状態にしたものの二種類)を成形し、175℃、8時間後硬化させた。得られたパッケージ10ヶを85℃、相対湿度60%の環境下で168時間加湿処理したもの及び85℃、相対湿度85%の環境下、72時間加湿処理したものをそれぞれ、260℃の半田槽に10秒間浸漬した。顕微鏡で外部クラックを観察し、クラック発生率[(クラック発生率) = (クラック発生パッケージ数) / (全パッケージ数) × 100]を%で表示した。また、チップとエポキシ樹脂組成物の硬化物との剥離面積の割合を超音波探傷装置を用いて測定し、剥離率[(剥離率) = (剥離面積) / (チップ面積) × 100]を%で表示した。

【0017】実施例2~12、比較例1~6

表1、表2の配合に従い、実施例1と同様にしてエポキシ樹脂組成物を得て、実施例1と同様にして評価した。結果を表1、表2に示す。なお、実施例1で用いた以外の成分について以下に示す。

【0018】式(1)のエポキシ樹脂(エポキシ当量272、軟化点58℃)

【化5】

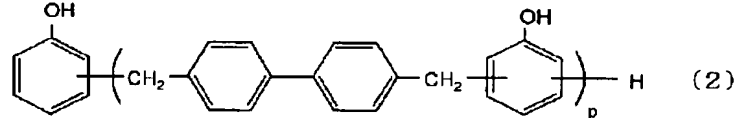


【0019】オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂（エポキシ当量196、軟化点55℃）

00、軟化点65℃）、

【化6】

【0020】式(2)のフェノール樹脂（水酸基当量2



【0021】フェノールノボラック樹脂（水酸基当量105、軟化点105℃）

用を有する化合物であるヒドロキシベンゼンを0.1重量部加えて熔融混合物Aを得た。トリフェニルホスフィン

ヒドロキノン

カテコール

【0022】

熔融混合物A：式(2)のフェノールアララルキル樹脂

【表1】

5.7重量部を110℃で完全に熔融させた後、還元作

表 1

		実施例											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
式(1)のエポキシ樹脂									6.90				
式(3)を主成分とするエポキシ樹脂		6.25	6.295	6.20	6.00	5.30	6.25	6.20			6.25	6.25	6.25
オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂										12.30			
式(2)のフェノール樹脂									5.00				
式(4)のフェノール樹脂		5.70	5.70	5.70	5.50	4.70	5.70				5.70	5.70	5.70
フェノールノボラック樹脂										6.60			
ヒドロキシベンゼン		0.05	0.005	0.10	0.50	2.00	0.05		0.10	0.10			0.25
ヒドロキノン											0.05		0.25
カテコール												0.05	
エーグリシジルプロピルトリメトキシシラン		0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
熔融混合物A								5.80					
溶融球状シリカ		87.00	87.00	87.00	87.00	87.00	87.00	87.00	87.00	80.00	87.00	87.00	87.00
DBU		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
トリフェニルホスフィン							0.20						
カーボンブラック		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
カルナバックス		0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
スパイラルフロー		98	97	103	108	113	92	105	90	101	108	103	100
密着性 Cu/Cuフラッシュ (MPa)		3.1	2.8	3.4	3.8	3.4	3.1	3.7	4.0	3.9	3.1	3.1	3.1
密着性 Cu/Cuフラッシュ(酸化促進処理品) (MPa)		2.9	1.9	3.2	3.6	3.2	2.9	3.5	3.8	3.7	2.9	2.9	2.9
密着性 Cu/Cuフラッシュ/Ag (MPa)		2.2	2.0	2.3	2.4	2.0	2.2	2.3	3.0	2.7	2.2	2.2	2.2
熱時強度 (N/mm ²)		42	43	39	32	26	46	37	32	29	39	38	40
耐半田性(吸湿72時間)	クラック発生率(%)	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
	剝離率(%)	0	5	0	0	10	0	0	0	0	5	5	5
耐半田性(吸湿168時間)	クラック発生率(%)	10	10	10	10	15	10	10	0	20	10	10	10
	剝離率(%)	20	25	10	0	30	20	0	0	20	25	25	20
耐半田性(吸湿72時間)	クラック発生率(%)	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	酸化促進処理リードフレーム剝離率(%)	0	30	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
耐半田性(吸湿168時間)	クラック発生率(%)	10	30	10	10	10	10	10	0	20	5	5	10
	酸化促進処理リードフレーム剝離率(%)	20	40	10	0	20	20	0	0	20	15	15	15

【0023】

40

【表2】

表 2

	比較例					
	1	2	3	4	5	6
式(1)のエポキシ樹脂			7.00	4.60		
式(3)を主成分とするエポキシ樹脂	8.30	4.20				
オルソクレゾール/ポラック型エポキシ樹脂					9.70	9.70
式(2)のフェノール樹脂			5.00	3.40		
式(4)のフェノール樹脂	5.70	3.80				
フェノール/ポラック樹脂					5.30	5.30
ヒドロキシベンゼン		4.00		4.00		4.00
ヒドロキノン						
ガブコール						
ヤークリジプロビルトリメトキシシラン	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
溶融混合物A						
溶融球状シリカ	87.00	87.00	87.00	87.00	80.00	80.00
DBU	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
トリフェニルホスフィン						
カーボンブラック	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
カルナバックス	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
スパイラルフロー						
密度性 Cu/Cuフラッシュ (cm)	97	112	89	94	100	110
密着性 Cu/Cuフラッシュ (MPa)	2.8	2.4	3.8	3.5	3.0	2.9
密着性 Cu/Cuフラッシュ(酸化促進処理品) (MPa)	1.9	2.2	2.2	2.8	2.1	2.5
密着性 Cu/Cuフラッシュ/Ag (MPa)	2.0	2.1	2.9	2.8	2.6	2.4
熱時強度 (N/mm ²)	43	29	38	21	30	19
耐半田性(吸湿72時間)	クラック発生率(%)	0	10	0	0	10
	剥離率(%)	5	20	0	20	30
耐半田性(吸湿168時間)	クラック発生率(%)	10	30	0	25	20
	剥離率(%)	25	40	5	30	30
耐半田性(吸湿72時間)	クラック発生率(%)	50	60	50	50	70
	剥離率(%)	60	50	40	40	60
酸化促進処理リードフレーム	クラック発生率(%)	70	80	70	70	85
	剥離率(%)	80	80	80	80	100
酸化促進処理リードフレーム	クラック発生率(%)	70	80	70	70	85
	剥離率(%)	80	80	80	80	100

【0024】

【発明の効果】本発明のエポキシ樹脂組成物は、ワイヤーボンディング時などに酸化されたリードフレームに対しても吸水後の半田処理時の半導体装置での剥離が少なく、クラックが少ない耐半田性に優れた特性を有し、これを用いた半導体装置の信頼性向上に寄与する。

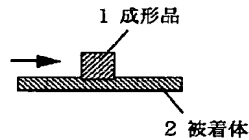
【図面の簡単な説明】

【図1】 被着体とエポキシ樹脂組成物を一体成形したせん断強度測定用成形品の断面図。

【符号の説明】

- 1 成形品
2 被着体

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H O 1 L 23/31

F ターム(参考) 4J002 CC04X CC05X CC07X CC12X
CD04W CD05W CD06W CD13W
CD20W DE137 DE147 DJ017
EJ028 EJ038 EU116 EU206
EW136 FD017 FD156 FD208
GQ05
4J036 AA01 AC02 AC18 AD07 AF06
AF27 AJ07 DB05 DC46 DD07
FA05 FA06 FB07 JA07
4M109 AA01 CA21 EA02 EB18 EC05